Rongeurs exposés aux virus transmis par orthropodes

Perspectives sur un travail complémentaire du Zoologiste et du Virologiste

par **A. CHIPPAUX**
Directeur de l'Institut Pasteur de Bangui

et **R. PUJOL**
Sous-Directeur de la Station expérimentale du Muséum à La Maboké

■

Depuis deux ans, un travail commun, réunissant des chercheurs de disciplines différentes appartenant au Muséum National d'Histoire Naturelle et à l'Institut Pasteur de Bangui, a été entrepris dans la région forestière de La Maboké, chez les petits mammifères et plus particulièrement chez les rongeurs, pour étudier les virus transmis par arthropodes.

La partie virologique est en cours d'exécution ; sans nous étendre sur les détails de technique pratique, nous désirons préciser quelques-uns des problèmes qui se posent et comment nous avons pu les aborder.

I — VIRUS TRANSMIS PAR ARTHROPODES.

Les virus transmis par Arthropodes (**Arbovirus** (1) ou virus T.A.) forment un groupe très bien défini non seulement par leurs propriétés biologiques, mais aussi par l'originalité et la complexité de leurs cycles de transmission. Le Virus T.A. se multiplie dans les tissus d'arthropodes hémophages sans dommages pour ces derniers qui le transmettent à des vertébrés réceptifs. Ces vertébrés peuvent être séparés schématiquement en deux groupes :

— les Vertébrés *réservoirs* de virus qui ne sont pas affectés et qui forment avec *Virus* et *Vecteur* un complexe de base assurant ainsi la pérennité du virus dans la nature ;

— les *hôtes* sensibles chez qui la multiplication du virus provoquera des désordres plus ou moins évidents, dont la gravité les rend d'autant moins aptes au rôle de réservoir.

Entre les deux extrêmes — porteur sain et maladie mortelle — on peut bien entendu observer tous les intermédiaires.

Parmi ces virus, le mieux connu et le plus important est certainement le *Virus amaril*. On connaît actuellement 150 virus T.A. différents, répandus dans le monde entier (à l'exclusion pour l'instant des zones arctiques), parmi lesquels une cinquantaine ont un rôle pathogène bien défini.

Dans les zones tempérées, l'activité de ces virus, liée au développement du vecteur, est saisonnière ; dans les zones intertropicales, elle se poursuit au contraire tout au long de l'année.

Il s'agit essentiellement de *zoonoses*, dans lesquelles l'homme est un « intrus ». Toutefois, la gravité de certaines formes (fièvre jaune, encéphalites saisonnières, fièvres hémorragiques), l'apparition d'épidémies massives d'affections bénignes (dengue et fièvres « alliées ») confèrent à la recherche médicale sur ces questions une grande actualité. Pour les vétérinaires, le problème est analogue.

(1) De l'anglais "Arthropod-borne".



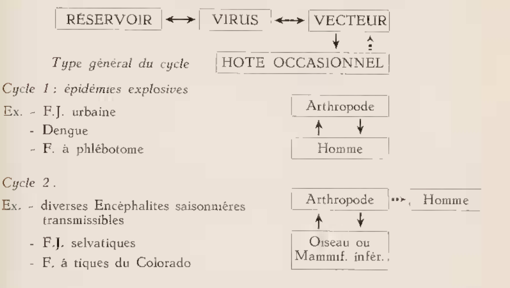
Planche I : Types de végétation des environs de La Maboké :

En haut : Lisière de forêt secondaire. Au premier plan : caféiers à plantes de couverture (*Pueraria javanica*) constituant un excellent biotope fréquenté par les Rongeurs.

En bas : La savane de « Bébé » à strate herbacée (Graminées et *Aframomum*) et à peuplement de *Borassus æthiopium* et d'Arbustes.

(PHOTOGRAPHIES R. PUJOL)

Plusieurs schémas de cycles épidémiologiques reliant les divers facteurs en jeu — virus, vecteurs, réservoirs et hôte occasionnel — sont actuellement connus.



Type général du cycle

Cycle 1 : épidémies explosives

Ex. - F.J. urbaine
- Dengue
- F. à phlébotome

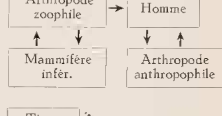
Cycle 2.

Ex. - diverses Encéphalites saisonnières transmissibles
- F.J. selvatiques
- F. à tiques du Colorado

Cycle 3 :

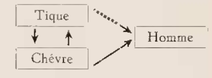
Combinaison des deux précédentes, dans des conditions favorables.

Ex. - Fièvre Jaune



Cycle 4 :

Un seul ex. Méningo-encéphalite diphasique tranmise par le lait.



(D'après W. McD. Hammon - 1961)

Mais ils sont loin d'être tous élucidés, et même ceux qui ont été les mieux étudiés comme celui de la fièvre jaune, comportent encore de nombreuses inconnues qui laissent un large champ ouvert à la recherche. Et c'est pour répondre aux problèmes plus particuliers posés par ces virus en Centrafrique que nous avons abordé l'étude des réservoirs possibles de virus dans la zone forestière de La Maboké, parallèlement aux travaux entrepris à l'Institut Pasteur de Bangui sur la place des arbovirus dans les maladies humaines.

II. — CHOIX DES RONGEURS.

Outre les chauves-souris, quelques primates, simiens et lémuriens (pottos et galagos), des anomalures et écureuils arboricoles, c'est surtout vers les Muridés, Dendromurinés, Cricétomyinés, Gerbillinés et Muscardinidés que le piégeage a été orienté.

La capture d'animaux vivants était nécessaire. Le piège utilisé est celui du Muséum (piège Chauvancy, breveté C.N.R.S.), l'appât principal le tubercule de manioc ; d'autres rongeurs sont capturés par les pygmées selon leurs méthodes traditionnelles.

Tous les biotopes et niches écologiques sont examinés mais la diversité des milieux biologiques, la dislocation de l'ensemble forestier par l'intervention de l'homme est telle qu'il est très difficile de présenter une classification pratique.

Les environs de La Maboké situés à la lisière septentrionale de la grande forêt équatoriale peuvent être groupés suivant trois aspects de végétation :

1°) Forêt dense humide semi-décidue à Ulmacées (*Celtis*), Sterculiacées (*Triplochiton scleroxylon*), Sapotacées (*Manilkara mabokeensis*, *Gambeya boukokoensis*), Méliacées (*Entodophragma cylindricum*), définie par A. AUBRÉVILLE.

L'abondance des Sapotacées et des Meliacées caractérise la ***forêt primaire qui s'est anciennement secondarisée*** puisque quelques espèces sont actuellement représentatives des forêts secondaires (*Ricinodendron*, *Pycnanthus*, *Triplochiton*, *Terminalia*).

Cette forêt abrite deux étranges *Dendromurinæ* de La Maboké, le **Modidindi** des pygmées, *Prionomys batesi*, rare survivant en Afrique de la famille des Cricétidés, et le **Fo'M'benguélé**, *Deomys ferrugineus*.

Le **Mobala noir** (*Praomys morio*) vit également en forêt au pied des grands arbres et le **N'Zangama noir** (*Malacomys longipes*) habite près des marigots forestiers.

Le **N'Gombo**, Athérure, et le **Somba** (2) : *Cricetomys gambianus*, vivent également en grande forêt.

2°) Les lisières des forêts secondaires et clairières forestières où, après abattage du sous-bois, les Lissongos plantent maïs, bananiers, manioc, caféiers avec plante de couverture (*Pueraria javanica* entre autres), cacaoyers.

Ces zones sont habitées par de très nombreux rongeurs : l'Issobé (*Oenomys hypoxanthus*), le Guélé (*Thamnomys rutilans*), le Fodzoko (*Stochomys longicaudatus*), le Mobala (*Praomys jacksoni*), le Mobala-gata (*Hylomyscus stella*), le Zoumoulou (*Stochomys* sp.), l'Issoudou (*Hybomys univittatus*), le N'Zangama noir (*Malacomys longipes*), le Fon'guinda (*Lophuromys sikapusi*), etc...

Signalons les caféières à plantes de couverture qui constituent un excellent biotope fréquenté par le rat rayé (*Lemniscomys striatus*), le rat rouge (*Lophuromys*), le rat à bande dorsale noire (*Hybomys*) et le rat de Gambie (*Cricetomys*).

3°) La savane parc, faiblement arbustive, incluse dans le massif forestier, savane herbacée à strate de grandes graminées, d'*Imperata cylindrica* et d'*Aframomum*, à sol ferralisé et à termitières champignons (3).

Ces savanes délaissées par l'autochtone sont boisées en *Bauhinia*, *Crossopteryx*, *Sarcocephalus*, *Annona*, *Vitex*, ou en Rôniers (*Borassus æthiopium*). Elles sont soumises aux feux de brousse organisés sur de petites superficies pour capturer les céphalophes, les petits carnivores et les rongeurs ; en particulier, un *Dendromurinæ*, le *Steatomys*, rat adipeux appelé **Kili**, qui est très apprécié des Lissongo.

Les autres rats savanicoles sont l'Aulacode ou M'béba, une forme de *Cricetomys* (2) : Somba-mossobé, le Guémé : *Æthomys medicatus*, le N'donga : *Dendromus* sp., le N'guédé : *Arvicanthis* sp., le Kandamou : *Taterillus congicus*, l'Ouloukou : *Dasymys* sp., le M'bangui : *Lemniscomys striatus* qui s'avance jusqu'aux lisières forestières, le N'doui de savane : *Mastomys* sp. appelé « Bou » dans les habitations, et le Baka : *Leggada setulosus*.

(2) Le Somba-mossobé est la forme foncée, des savanes et des plantations, du **Cricetomys gambianus**.

(3) Savanes anciennes anthropiques provenant de :
— l'érosion par décapage des horizons meubles,
— emergence des cuirasses et des horizons concrétionnés montant en surface, par disparition des horizons supérieurs,
— installation des espèces pyrophyles. Arbustes et Graminées.

Cette classification préliminaire suivant le milieu biologique est encore à l'étude, nous la complèterons par l'habitat, le mode de vie et le régime alimentaire.

La plupart des **Rongeurs terrestres** construisent des terriers parfois très profonds comme le *Steatomys*, le *Cricetomys*. Les espèces terrestres capturées sont les suivantes : *Lophuromys*, *Praomys* sp., *Tatera*, *Æthomys*, *Stochomys*, *Malacomys*, *Hybomys*, *Lemniscomys*, *Mastomys*, *Leggada*.

Les **arboricoles** sont le *Thamnomys*, l'*Œnomys* qui édifient des nids dans lesquels ils habitent, par exemple à 50 cm au-dessus du sol pour l'*Œnomys*, 1 à 3 m pour le *Thamnomys*. Les *Graphiurus* nichent dans les cavités des arbres, arbustes, bananiers, les *Hylomyscus* fréquentent les cacaoyers ; les *Dendromus* se trouvent à un étage inférieur.

Le *Prionomys* loge en forêt dans des terriers mais son activité est essentiellement arboricole. Le *Mastomys* habite souvent dans les greniers et les toits de chaume.

Les rongeurs **sub-aquatiques** sont peu nombreux : le rat de marais *Malacomys*, le *Dasymys* qui installe ses terriers dans les zones humides, voire même dans les digues des rizières.

Chez les **commensaux** vient en tête le *Mastomys* ; les Lissongo le connaissent sous deux noms : le N'doui de savane et le Bou des cases ; savanicole, anthropophile et très plastique, il vit aux abords des habitations où il pille les greniers et les réserves.

Le petit loir *Graphiurus*, les *Leggadas*, petites souris à la fois sauvages et commensales, et le rat voleur *Cricetomys* fréquentent les habitations, ou se trouvent à leur proximité.

La grande majorité des Rongeurs sont ***nocturnes*** ; seuls les *Lemniscomys*, *Hybomys*, *Lophuromys* et *Arvicanthis* ont une activité ***diurne***.

Enfin, nous pouvons classer les rongeurs collectés suivant leur régime alimentaire.

Parmi les rongeurs **insectivores** signalons deux cas remarquables observés par F. PETTER dans les forêts de La Maboké : le *Prionomys* dont la nourriture est essentiellement composée d'Hyménoptères *Formicidæ* prélevés sur les grands arbres, et le *Deomys* qui consomme divers insectes : termites, sauterelles, etc..

Quatre rongeurs : *Graphiurus*, *Praomys*, *Hybomys* et *Lophuromys* sont capables de capturer une certaine quantité d'insectes.

Les rats arboricoles *Œnomys*, *Thamnomys* sont **phyllophages**, se nourrissant de bourgeons et de feuilles ; le *Thamnomys* est friand de feuilles de Kali (*Gnetum africanum*), l'*Œnomys* se nourrit de riz herbacé, etc...

L'ensemble reste **omnivore**, s'attaquant aux tubercules, fruits, graines sauvages ou cultivées. Beaucoup de fruits d'arbustes de savane et de plantes basses sont consommés, en particulier les *Aframomum* spp. « Tondo » en forêt, « Modoko » en savane par *Steatomys*, *Tatera*, *Lemniscomys*, *Mastomys*, *Arvicanthis*, mais ces rats ne sont pas à proprement parler frugivores. Le *Praomys* et le *Lemniscomys* consomment beaucoup de noix de palme. *Lophuromys* et *Œnomys* rongent les papayes tombées. Les *Malacomys*, *Hybomys*, *Lemniscomys*, *Praomys*, *Dasymys* sont friands de manioc.

Le *Mastomys* et le *Lemniscomys* mangent maïs, arachide, riz, les *Lemniscomys*, *Mastomys*, *Leggada* entre autres le riz-paddy.

Le Mossengou-Sengou, petit lérot **frugivore**, s'attaque aux bananes, le M'béba (Aulacode) sectionne les tiges de riz et mange manioc, patate, tige et épis de maïs, canne à sucre, jusqu'aux vieux os avec lesquels les Lissongo le piègent.



Planche 11 : Deux exemples de Rongeurs commensaux :

En haut : Le petit lérot, Mossengon-sengou, *Graphiurus murinus*, arboricole et frugivore.

En bas : Le rat de Gambie, Somba-mossobé, *Cricetomys gambianus*, fréquente les environs des habitations et les plantations.

(PHOTOGRAPHIES SERVICE PHOTO MUSÉUM)

Les *Hylomyscus* fréquentent les cacaoyères pour se nourrir des fèves de cacao et le *Cricetomys* apprécie en dehors des tubercules et bulbes, les noix de cola.

III. — ABORD VIROLOGIQUE CHEZ LES RONGEURS.

1°) Nous avons d'abord *recherché la présence de virus dans le sérum et dans les organes* (rate, cerveau) des rongeurs capturés.

Les animaux doivent parvenir vivants au laboratoire : en effet les virus T.A. sont très vite détruits dans les tissus morts, et la plupart d'entre eux ne se conservent bien qu'à des températures de l'ordre de — 60° C.

Ces virus peuvent être caractérisés en pratique par les effets pathogènes qu'ils produisent après inoculation soit à des cultures de tissus, soit à des animaux sensibles Jusqu'à présent nous avons effectué les inoculations sur jeunes souris de 4 à 6 semaines ou sur souriceaux nouveaux-nés d'une souche de souris albinos ; ces derniers sont les hôtes de choix pour la majorité des Virus T.A. connus. Actuellement notre élevage de souris en plein rendement — 5.500 reproducteurs et une moyenne mensuelle de l'ordre de 1.100 portées — nous permet de multiplier les inoculations

Mais si certains rongeurs peuvent être porteurs de virus, on ignore quels sont le rythme, la durée, l'importance de la virémie, ce qui réduit considérablement les chances de succès d'une telle étude · aucun isolement n'a encore été obtenu sur une centaine de tentatives.

2°) Parallèlement, les sérums groupés par espèces pour pallier la faible quantité obtenue pour chaque spécimen ont été soumis à divers *tests immunologiques*. On sait en effet qu'un virus peut ne pas causer d'affection visible (notion de *porteur sain* mise en évidence par Ch. NICOLLE en 1936), mais il provoque de la part de l'organisme-hôte la formation d'anticorps qui sont les stigmates sérologiques de son passage.

On sait aussi qu'un virus donné peut provoquer non seulement l'apparition d'anticorps spécifiques, mais aussi d'anticorps réagissant avec des antigènes appartenant au même groupe. Ces réactions croisées sont à double tranchant, permettant de soupçonner la présence d'un virus voisin d'une part, gênant l'interprétation des tests immunologiques, d'autre part si plusieurs virus voisins sévissent dans le biotope considéré.

Des techniques variées permettent de mettre en évidence des anticorps de plusieurs types. Nous utilisons une gamme de 10 antigènes fabriqués à l'Institut Pasteur de Bangui à l'aide de souches de virus « africains » que l'on suppose, grâce à des travaux préliminaires, exister dans les zones de Lobaye étudiées.

Dans la technique utilisée habituellement — inhibition de l'hémagglutination des globules rouges d'oie mâle blanche — un inconvénient majeur est la nécessité de manipulations longues et délicates pour débarrasser au préalable les sérums des inhibiteurs non spécifiques ; l'amélioration que nous apporteront les microméthodes ne supprimera pas ce traitement.

Une expérience préliminaire a été conduite sur des pools de sérums de *Mastomys, Lophuromys, Praomys, Hybomys* et *Stochomys*. Un pool de sérum de *Praomys morio* a montré un taux significatif (1/160) vis-à-vis du virus Zika, virus isolé en Afrique de l'Est dans la forêt de Zika, en particulier chez des moustiques et des malades. Un *Anomalure* présente également des anticorps Zika (1/80). Une telle étude immunologique prendra toute sa valeur lorsque des virus auront été isolés dans cette région, nous prouvant que la gamme d'antigènes que nous utilisons

recouvre bien le groupe viral parasitant les rongeurs. C'est ainsi qu'un groupe de virus T.A. entièrement nouveau a été découvert au Brésil dans la forêt amazonienne par leur isolement à la fois chez le moustique et chez le rongeur. En l'étudiant, on n'a trouvé aucune parenté immunologique avec les autres groupes de virus T.A. connus dans l'ancien et le nouveau monde (CAUSEY et coll., 1961).

3°) Nous attendons beaucoup d'une méthode qui peut apporter un complément d'information précieux. Il s'agit de la recherche de la *sensibilité* des diverses espèces sauvages de rongeurs, collectées dans un site écologique déterminé, aux *principales souches de référence de virus T.A* Cette étude a été entreprise ici avec le virus amaril et le virus West-nile, agent d'une fièvre exanthématique, sur des spécimens des genres *Mastomys*, *Lophuromys*, *Praomys*, *Lemniscomys*, *Arvicanthis*, *Hybomys*, *Stochomys*, *Thamnomys*, *Leggada*, *Œnomys* et *Steatomys*. C'est dans cette perspective qu'un élevage d'*Hybomys* a été entrepris sur les conseils de F PETTER.

La connaissance de l'écologie de ce groupe de Mammifères, les différentes voies d'abord de l'étude virologique — recherche de la virémie, tests immunologiques, mesure de la sensibilité aux arbovirus de référence — constituent notre travail actuel.

Celui-ci pourrait trouver un prolongement fructueux dans la collaboration d'un entomologiste médical ou vétérinaire : capture, identification, biologie des vecteurs potentiels, les uns dont la responsabilité est bien établie — moustiques et tiques — d'autres dont l'intervention constitue une hypothèse de travail — Ceratopogonides.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

AUBRÉVILLE (A.) - 1964. — La forêt dense de la Lobaye, *Cahiers de La Maboké*, *2* (1), p. 5-6

CAUSEY (O.R.), CAUSEY (C.E.), MAROJA (O.M.), MACEDO (D.G.) - 1961. — The isolation of arthropod-borne viruses, including members of two hitherto undescribed serological groups, in the amazon region of Brasil, *Amer. J. Trop. Hyg.*, *10* (2), p. 227-249.

HAMMON (W. Mc.D.) - 1961. — Arthropod borne viral encephalitis, *Public Health Rep*, *76* (9), p. 806-810.

NICOLLE (Ch.) - 1936. — Le destin des maladies infectieuses, Leçons du Collège de France. in *Arch. Inst. Past. Tunis*, 1956, *33* (3), 180 pages.

O.M.S. - 1961. — Virus transmis par les Arthropodes, *Série de rapports techniques* n° 219, 76 pages.

PETTER (F.) et PUJOL (R.) - 1963. — Les petits Rongeurs de La Maboké, *Cahiers de La Maboké*, *1* (1), p. 63-68.

PETTER (F.) et PUJOL (R.) - 1963. — Noms vernaculaires lissongo des Mammifères de la région de La Maboké, *Cahiers de La Maboké*, *1* (2), p. 120-122.

PETTER (F.) - 1964. — Un étrange rongeur de « La Maboké », *Prionomys batesi*, *Science et Nature*, n° 62, p. 37-38.